

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**ANDERSON IDIANIN FREIRE BEZERRA**

**MANEJO ENDODÔNTICO DE CANAIS RADICULARES EM FORMA DE C:  
REVISÃO DE LITERATURA**

**João Pessoa  
2018**

**ANDERSON IDIANIN FREIRE BEZERRA**

**MANEJO ENDODÔNTICO DE CANAIS RADICULARES EM FORMA DE C:  
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Odontologia, da Universidade  
Federal da Paraíba em cumprimento  
às exigências para conclusão.

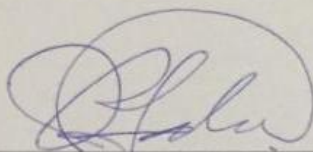
Orientador: Juan Ramon Salazar Silva, Doutor

João Pessoa  
2018

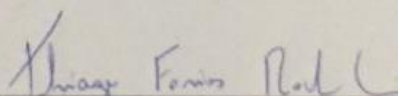
ANDERSON IDIANIN FREIRE BEZERRA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Odontologia, da Universidade  
Federal da Paraíba em cumprimento às  
exigências para conclusão.

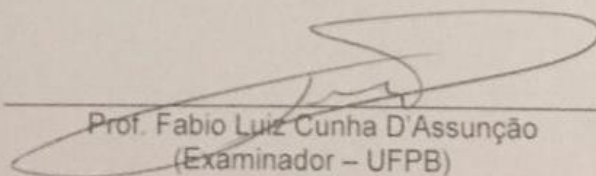
Monografia aprovada em 15 / 06 / 2018



Prof. Juan Ramon S. Silva  
(Orientador – UFPB)



Prof. Thiago Farias R. Lima  
(Examinador – UFPB)



Prof. Fabio Luiz Cunha D'Assunção  
(Examinador – UFPB)

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

B574m Bezerra, Anderson Idianin Freire.

Manejo Endodôntico de Canais Radiculares em Forma de C:  
Revisão de Literatura / Anderson Idianin Freire  
Bezerra. - João Pessoa, 2018.  
39 f.

Orientação: Juan Ramon Salazar Silva Silva.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCS.

1. Endodontia, Obturação do Canal Radicular. I. Silva,  
Juan Ramon Salazar Silva. II. Título.

UFPB/BC

*“(...) Eu agradeço aos deuses  
que existem por minha alma  
indomável. Nas garras cruéis  
das circunstâncias eu não tremo  
e nem me desespero. Diante  
dos duros golpes da sorte,  
minha cabeça sangra mas não  
se curva.”*

(William E. Henley)

## AGRADECIMENTOS

**Ao Grande Arquiteto do Universo** sempre, por em sua infinita superioridade jamais me abandonar, mesmo que em determinados momentos eu, humano, deixa-se minha fé fraquejar.

**Aos meus pais**, Maria Ivanise Freire e Luciano Campos Bezerra por serem sempre o meu porto seguro. Minha mãe pelo amor, simplicidade e humildade que carregarei pra sempre em minha vida. Ao meu Pai, por ser o meu ideal de HOMEM a ser atingido. Nas horas de agonia, quando quis desistir de tudo, fostes meu exemplo de superação e garra. Agradecimentos eternos a ambos.

***In memoriam*** de Alaíde Moreira Freire, minha avó. Tua mão oculta sempre esteve presente me empurrando até aqui.

**Aos meus amigos**, e em especial a Thayssa Carvalho. Por manterem a minha base forte e raízes fincadas no chão. A fraternidade que encontrei em cada gesto e em cada palavra de vocês forjaram em mim um alguém melhor.

**Ao meu orientador**, Prof. Doutor. Juan Ramon Salazar Silva, pela paciência e incentivo na elaboração deste trabalho.

**Aos meus professores**, pela participação ativa na construção do meu ser.

**A todos os funcionários** da UFPB, por serem a engrenagem fundamental na edificação de uma instituição sólida.

**Aos pacientes**, que doando-se, ajudaram na minha formação acadêmica e sem os quais, nada disso seria possível.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo discutir o manejo adequado dos canais em forma de C através de uma revisão de literatura, explanando sobre morfologia, prevalência, classificação, diagnóstico e tratamento dessa variação anatômica. As bases de dados utilizadas foram Pubmed/Medline e COCHRANE. As palavras chaves usadas durante a pesquisa foram: *C-shaped canals*, *endodontics*, *filling*. Foram encontrados, no total, 140 artigos, sendo utilizados no presente estudo 31 destes por preencherem os critérios de inclusão e exclusão. Como conclusão, pôde-se observar que os canais em forma de C são mais frequentemente encontrados em segundos molares inferiores, apresentando uma incidência populacional dependente; para a classificação e o diagnóstico são imprescindíveis exames de imagem, em especial a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC); as técnicas para realização do preparo químico-mecânico e da etapa de obturação, são dificultadas pela complexidade anatômica inerente ao sistema de canais radiculares em forma de C, mas esta pode ser superada de acordo com o domínio da técnica e boa indicação desta; quando todas as etapas do tratamento são realizadas seguindo os padrões técnicos estabelecidos, os resultados de acompanhamento demonstram bom prognóstico clínico, evidenciando assim, que os canais em forma de C embora sejam desafiadores, podem ser tratados de maneira satisfatória.

**Descritores:** Endodontia, Obturação do Canal Radicular, Tratamento do Canal Radicular.

## **ABSTRACT**

The aim of this study is to discuss the proper management of C - shaped canals through a literature review, explaining morphology, prevalence, classification, diagnosis and treatment of this anatomical variation. The databases used were Pubmed / Medline and COCHRANE. The key words used during they survey were: C-shaped canals, endodontics and filling. A total of 140 articles were found and 31 of which were used in the present study because its fulfilled the inclusion and exclusion criteria. It was concluded that the C-shaped root canals are more frequently found in lower second molars, presenting a dependent population incidence; For classification and diagnosis, imaging tests are essential, especially concomitant computed tomography (CBCT); The techniques for conducting the chemical-mechanical preparation and the obturation stage are hampered by the anatomical complexity inherent to the C-shaped root canal system, but this can be overcome according to the quality of the technique and its good indication; When all stages of treatment are performed with quality, the follow-up results demonstrate a correct clinical prognosis, thus showing that C- shaped root canals although challenging can be treated satisfactorily.

**Key words:** Endodontics, Root Canal Obturation, Root Canal Therapy.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	8
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	10
2.1 Morfologia e Prevalência	10
2.2 Classificação	13
2.3 Diagnóstico	15
2.4 Tratamento	17
2.4.1 Odontometria	17
2.4.2 Preparo Químico- Mecânico	18
2.4.3 Obturação	21
2.5 Proservação	23
2.6 Reimplante Intencional Como Opção De Tratamento	24
<b>3. OBJETIVOS</b>	25
3.1 Objetivo Geral	25
3.2 Objetivos Específicos	25
<b>4. MATERIAIS E MÉTODO</b>	26
<b>5. DISCUSSÃO</b>	27
<b>6. CONCLUSÕES</b>	33
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	34

## 1. INTRODUÇÃO

A odontologia é uma ciência da área da saúde em constante transformação. Com o passar do tempo, novos desafios são apresentados e há uma necessidade de se adaptar para o adequado enfrentamento dessas demandas. Dessa forma, novas técnicas e tecnologias associadas ao conhecimento científico são de vital importância.

A endodontia, como um dos ramos da odontologia, é uma das áreas em que o profissional precisa se manter constantemente na vanguarda. Procedimentos outrora considerados de difícil realização, tornam-se de mais fácil manejo quando a tríade técnica, tecnologia e conhecimento norteiam o trabalho.

As variações anatômicas do sistema de canais radiculares constituem a regra e não a exceção dentro do universo endodôntico (LOPES; SIQUEIRA JR, 2010), dentre as quais, encontra-se os canais em forma de C.

Dentes com canais em forma de C, são caracterizados por apresentar raízes fundidas, sulcos longitudinais na superfície da raiz lingual e/ou vestibular e pelo menos uma secção transversal do canal em forma de “C” (FAN et al., 2004a)

Trata-se de uma alteração detectada em 13,9% da população mundial, sendo frequentemente encontrada em indivíduos asiáticos. No Brasil, embora haja poucos estudos epidemiológicos, essa condição apresenta uma incidência de 1,7% à 22% a depender do dente observado, ou seja, primeiro molar inferior ou segundo molar inferior (LADEIRA et al., 2014; SILVA et al., 2013).

Embora os canais em forma de C sejam mais frequentemente encontrados nos segundos molares inferiores, outros dentes também podem apresentar esse tipo de morfologia como os primeiros molares inferiores, molares superiores, pré-molares inferiores e incisivos laterais superiores (CHAUHAN; SINGH; CHANDRA, 2014).

A limpeza e modelagem dos canais em forma de C torna-se crítica em virtude da complexidade anatômica inerente. Variadas técnicas foram utilizadas para a execução dessa etapa em canais em forma de C, cada uma delas apresentando seu valor clínico quando bem indicada e executada (AMOROSO-SILVA et al., 2017; HELVACIOGLU-YIGIT, 2015; RAGHAVENDRA et al., 2015; SOLOMOV et al., 2012).

Sabe-se que na etapa de obturação, o objetivo final do tratamento endodôntico é o selamento adequado de todo o canal radicular, de maneira tridimensional e mais

hermética possível, a fim de evitar uma recontaminação (LOPES; SIQUEIRA, 2010). Entretanto, em canais em forma de C isso constitui um desafio, já que as condições anatômicas apresentam áreas divergentes que oferecem resistência ao fluxo de material obturante e as comunicações entre os canais principais, o que impede a obtenção de uma obturação densa (CHOCKATTU; DEEPAK, 2017).

Dessa forma, os canais radiculares em forma de C constituem uma variação anatômica que, frequentemente, exigem do profissional habilidade técnica e conhecimento específico para que seja realizada a adequada condução do caso e alcance-se o êxito no tratamento.

O presente estudo discutiu o manejo adequado dos canais em forma de C, através de uma revisão de literatura, a fim de fornecer ao endodontista um arsenal de conhecimento válido para o tratamento dessa condição.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 MORFOLOGIA E PREVALÊNCIA**

Os canais em forma de C ocorrem com maior frequência nos segundos molares inferiores, embora também sejam encontrados nos primeiros molares inferiores, molares superiores, pré-molares inferiores e incisivos laterais superiores (CHAUHAN; SINGH; CHANDRA, 2014).

Silva et al. (2013) avaliaram a configuração de molares inferiores na população brasileira usando tomografia. Um total de 460 primeiros e segundos molares inferiores saudáveis, não tratados, totalmente desenvolvidos foram incluídos (234 primeiros molares e 226 segundos molares). As seguintes observações foram registradas: número de raízes e sua morfologia, número de canais por raiz, canais em forma de C e variações primárias na morfologia dos sistemas de canais radiculares. Os primeiros molares apresentaram maior prevalência de 2 canais na raiz mesial e 1 na raiz distal com 2 raízes separadas (74%). Nos segundos molares inferiores, a presença de 2 raízes separadas com 2 canais na raiz mesial e 1 canal na raiz distal representou 54% do total. Em 32% dos casos, foram apresentadas duas raízes separadas com 1 canal nas raízes mesial e distal. A incidência de canais em forma de C foi de 1,7% dos primeiros molares e 3,5% dos segundos molares. Uma maior prevalência de 2 raízes separadas com 2 canais na raiz mesial e 1 canal na raiz distal foi observada em primeiro e segundo molar inferior (74% e 54%, respectivamente). A partir disso, constatou-se uma menor incidência de canais em forma de C e dentes com 3 canais na população brasileira.

Nessa perspectiva, Ladeira et al. (2014) estudaram a prevalência de canais em forma de C. O objetivo foi usar imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para avaliar a prevalência e as configurações de canais em forma de C em segundos molares inferiores permanentes, entre membros de uma subpopulação brasileira. Foram avaliados exames de TCFC de 214 pacientes (406 dentes), quanto a presença de canais radiculares em forma de C, número de canais e direção dos sulcos radiculares (vestibular ou lingual). Das 214 imagens de TCFC examinadas, 192 apresentaram molares bilaterais intactos, que foram utilizados para analisar a distribuição de ocorrências unilaterais e bilaterais de canais em forma de C. A prevalência desses canais foi correlacionada com gênero e idade, e o número de canais foi correlacionado com a direção dos sulcos da raiz usando o teste de qui-quadrado ( $\alpha=0,05$ ). A prevalência de canais em forma de C foi de 15,3%. Esta

prevalência não diferiu com o sexo ou a idade. A maioria dos molares em forma de C tinham três canais (43,5%) ou dois (37,1%); 69,4% dos canais em forma de C foram ranhurados na direção vestibular; 68,3% dos casos de canais em forma de C foram unilaterais. Em conclusão, houve uma prevalência significativa de canais em forma de C nos segundos molares inferiores da população estudada; o sistema de canal em forma de C variou em configuração, com maior prevalência de três e dois canais e ocorrência unilateral. Além disso, a TCFC demonstrou ser uma ferramenta útil para o diagnóstico e tratamento endodôntico.

Um estudo realizado no Brasil por Ordinola-Zapata et al. (2017) avaliaram a morfologia de segundos molares superiores com raízes fundidas através de tomografia computadorizada (Micro CT), de uma subpopulação brasileira. Um total de 100 segundos molares superiores fundidos foram divididos em seis grupos de acordo com a morfologia da raiz. As amostras foram digitalizadas com resolução de 19,6µm e avaliadas quanto à morfologia externa das raízes, a configuração do canal radicular, a frequência percentual de canais e istmos em forma de C, bem como a morfologia do sistema de canais radiculares em 1, 2 e 3mm do ápice anatômico das raízes fundidas. As fusões de canal radicular mais prevalentes foram tipo 1, raiz mesio-vestibular (MV) fundida com raiz disto-vestibular (DV) (32%), seguida de tipo 3, raiz DV fundida com raiz palatina (P) (27%) e tipo 4, raiz MV fusionada com raiz DV e P fundida com raízes MV ou DV (21%). A prevalência de sistemas de canais radiculares em forma de C foi de 22%. Dependendo do tipo de fusão radicular, a frequência percentual de istmos no nível apical variou de 9,3% a 42,8%, enquanto a presença de deltas apicais variou de 18,5% a 57,1% dos dentes. Com isso, observou-se que o sistema de canais radiculares dos segundos molares superiores com raízes fundidas pode ter uma alta incidência de canais fundidos, istmos, deltas apicais e configurações em formato de C.

Ainda dentro dessa temática, Pawar et al. (2017) estudaram variações morfológicas dos canais radiculares de segundos molares inferiores na população da Índia com o uso de TCFC. Foram examinadas imagens de TCFC (n=983; homens=489, mulheres=494) de segundos molares inferiores permanentes completamente não tratados. A configuração mais comum foi canais de duas raízes (79,35%) e três raízes (53,50%). A incidência de molares tri radiculares foi de 7,53%, enquanto 13,12% dos dentes estudados possuíam raízes fundidas com canais em forma de C. A morfologia do canal predominante nas raízes mesiais foi do tipo

IV de Vertucci (45,17%), seguida do tipo II (32,55%), tipo I (7,23%), tipo V (1,02%) e tipo III (0,91%). A raiz distal em contraste mostrou o tipo I (61,14%) como configuração do canal predominante, seguido do tipo II (18,21%) e do tipo IV (7,53%). A incidência de molares tri radiculares foi maior no sexo masculino (n=55; 5,59%) do que no sexo feminino (n=19; 1,94%) ( $p<0,01$ ). Os canais nas raízes extras exibiram morfologia do canal radicular tipo I (100%). Em dentes com canal radicular em forma de C (13,12%), as variações no terço coronal, médio e apical variaram de C1 a C4. Sistemas de canal radicular das raízes mesiais dos segundos molares inferiores da população estudada demonstraram um alto grau de variabilidade. Enquanto três raízes eram raras, havia uma predisposição sexual. Raízes fundidas com canais em forma de C eram raras e demonstraram variações significativas do terço coronário para o terço apical. A morfologia do canal radicular pode demonstrar variações com base na raça e sexo dos pacientes.

Estudo semelhante foi realizado por Wadhvani et al. (2017) que estudaram a prevalência de canais em forma de C em segundo e terceiro molar inferior na população da Índia Central utilizando para isso análises feitas com TCFC. Um total de 238 exames de TCFC foram divididos em dois grupos: Grupo 1: Imagens que apresentam a configuração do canal em forma de C, em segundos molares inferiores. Grupo 2: Imagens que mostram a configuração do canal em forma de C, em terceiros molares inferiores. A frequência e distribuição de canais e a sua configuração junto com a posição dos sulcos lingual/vestibular nas imagens foram avaliadas e os dados foram analisados. A avaliação da TCFC mostrou que 9,7% dos segundos molares e 8% dos terceiros molares tinham canais em forma de C. Um sulco vestibular proeminente foi visto nesses dentes. Os dados mostraram diferença significativa ( $p=0,038$ ) para a presença de tal anatomia no lado direito para terceiros molares inferiores. Esse estudo mostrou uma prevalência significativa de configuração do canal em forma de C na subpopulação estudada.

Von Zuben et al. (2017) também utilizaram TCFC em estudo para análise da prevalência mundial de canais em forma de C em segundos molares inferiores. Foram calibrados 9 observadores de campo de 9 regiões geográficas diferentes (Brasil, China, Inglaterra, Índia, México, Portugal, África do Sul, Espanha e Estados Unidos) e coletadas 400 amostras em cada região. A prevalência da anatomia de canais em forma de C foi calculada; o número de raízes e a configuração dos canais em forma de C, em 3 níveis axiais diferentes, também foram avaliados. Um total de

3600 dentes de 2735 pacientes foram incluídos nesta pesquisa; 499 dentes apresentaram configuração do canal radicular em forma de C, representando uma prevalência global de 13,9%. A China apresentou uma prevalência de 44,0%, que foi maior do que qualquer outro país. A prevalência de canal em forma de C em mulheres foi de 16,5%, o que foi maior do que a prevalência de 10,4% encontrada nos homens. Nenhuma diferença entre os lados direito ou esquerdo foi evidente na amostra global. No estudo, a China apresentou a maior prevalência de segundos molares inferiores em forma de C em comparação com outras regiões e as mulheres apresentaram maior prevalência do que os homens. A TCFC demonstrou ser uma ferramenta valiosa para avaliar a configuração do canal radicular em forma de C in vivo.

## **2.2 CLASSIFICAÇÃO**

Vários sistemas de classificação foram propostos objetivando retratar a complexidade e auxiliar na previsão da anatomia do canal em forma de C, permitindo instrumentação e obturação (CHOCKATU, DEEPAK, 2017; FAN et al., 2004a,b; KATO et al., 2014; MELTON, KRELL, FULLER, 1991; MIN et al., 2006).

Melton, Krell e Fuller (1991) estudaram as características anatômicas e histológicas de canais em forma de C em segundos molares inferiores. Quinze segundos molares inferiores extraídos com raiz cônica e orifício de canal em forma de C foram separados em dois grupos. O grupo 1, composto por oito dentes, foi preparado com uma técnica de resina de poliéster que permitiu a visualização tridimensional do sistema de canais radiculares; os sete molares restantes foram preparados para exame histológico em corte transversal nos terços coronal, médio e apical para estudo sob microscópio de luz. As configurações do canal foram avaliadas e classificadas em três categorias: Categoria I - canal contínuo em forma de C; Categoria II - canal em forma de "ponto e vírgula" (;); categoria III - presença de dois ou mais canais. Os resultados mostraram que o formato de canais em forma de C nos segundos molares inferiores podem variar em número e forma ao longo do comprimento da raiz, conseqüentemente as etapas de limpeza, obturação e restauração podem ser incomumente difíceis.

Fan et al. (2004a), realizaram estudo semelhante e avaliaram as características anatômicas de canais em forma de C em segundos molares inferiores utilizando tomografia computadorizada (MicroCT). Cinquenta e oito segundos molares

inferiores extraídos com raízes fundidas foram coletados de uma população chinesa nativa. Os dentes foram digitalizados em camadas de 0,5 mm de espessura por MicroCT e as medições foram feitas em onze níveis. A razão entre a profundidade do sulco e a espessura vestibulo-lingual da seção transversal da raiz foi calculada para cada dente. As secções transversais do canal foram digitalizadas, avaliadas e classificadas em: C1 (canal radicular em forma de C ininterrupto), C2 (canal em ponto-e-vírgula, com ângulo  $\alpha$  menor e ângulo  $\beta$  maior que  $60^\circ$ ), C3 (canal radicular em forma de canais separados, com ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  menores que  $60^\circ$ ) C4 (canal radicular único ou oval) e C5 (ausência de luz no canal radicular). A forma transversal variou drasticamente ao longo de todo o canal e a forma do canal nos terços médio e apical dos sistemas de canal em forma de C não pode ser prevista com base na forma ao nível do forame.

Na tentativa de categorizar os canais em forma de C, Min et al. (2006) realizaram um estudo para investigar a morfologia do assoalho da câmara pulpar em segundos molares inferiores com um sistema de canais em forma de C. Para isso, 44 segundos molares inferiores extraídos com raízes em forma de C foram coletados de uma população chinesa nativa. Após os dentes serem digitalizado pela tomografia computadorizada (microCT), o assoalho da câmara pulpar foi reconstruído tridimensionalmente utilizando-se software específico. As imagens reconstruídas foram classificadas em quatro tipos com base na forma do assoalho da câmara pulpar: tipo I - assoalho semelhante a península, apresentando um orifício contínuo em forma de C; Tipo II - Uma conexão dentinária vestibular, em forma de tira, entre o assoalho em forma de península e a parede vestibular da câmara pulpar separando o sulco em forma de C em orifícios mesial e distal; Tipo III: uma conexão de dentina mesial em forma de tira entre o assoalho em forma de península e a parede mesial, separando o sulco em forma de C em um pequeno orifício mesio-lingual e um grande orifício mesiodistovestibular; Tipo IV: pisos não C, compreendendo um canal distal e um ou dois canais redondos ou ovais no canal mesial. Dos 44 assoalhos pulpares reconstruídos, 8 (18,18%) eram tipo I; 16 (36,37%) do tipo II e 14 (31,82%) apresentaram assoalho do tipo III. Seis (13,63%) dentes não apresentavam configuração de assoalho em forma de C (tipo IV). O número e a configuração dos canais em diferentes níveis abaixo dos orifícios de entrada dos canais foram analisados. Os resultados sugeriram, que a maioria dos dentes neste estudo com raízes em formato de C, também tem um assoalho pulpar



em forma de C e que uma nova classificação da anatomia do assoalho pulpar seria útil na localização de canais em forma de C.

Em revisão de literatura, Kato et al. (2014) apresentaram a etiologia, incidência e morfologia dos canais em forma de c e o seu impacto na clínica endodôntica. Para isso, 150 estudos foram coletados nas bases de dados MEDLINE, BIOSIS, Biblioteca Cochrane, EMBASE, Google Acadêmico, Web of Science, PLoS e BioMed Central. Segundo os autores, nem sempre os canais radiculares são continuamente em forma de C, por isso, um dente é geralmente definido como tendo um sistema de canal radicular em forma de C quando qualquer secção transversal arbitrária apresenta uma configuração de canal radicular em forma de "C".

## 2.3 DIAGNÓSTICO

Os exames complementares de imagens são fundamentais para a condução operatória dos canais em forma de C, permitindo assim uma maior previsibilidade das condições anatômicas (CHHABRA, YADAV, TALWAR, 2014; FAN et al., 2004; FERNANDES, DE ATAIDE, WAGLE, 2014; LADEIRA et al., 2014; LOPES et al., 2016).

Assim, Fan et al. (2004b) estudaram as características morfológicas através de radiografias dos canais em forma de C em segundos molares inferiores. Cinquenta e oito segundos molares inferiores extraídos com raízes fundidas foram coletados de uma população chinesa nativa. Os dentes foram digitalizados com espessura de 0,5 mm de intervalo por tomografia computadorizada (microCT) e observados em 11 níveis. Os 54 dentes que possuíam canais em forma de C foram examinados e suas aparências radiográficas foram classificadas em três tipos de acordo com características radiográficas discerníveis. No tipo I, o sistema de canais em forma de C aparece como dois canais distintos. No tipo radiográfico II, os canais mesial e distal assumem seu próprio curso individual até o ápice. Assim, existem aparentemente dois canais distintos na radiografia. No tipo III, um canal continua seu curso até o ápice, dando a imagem de um canal distinto, enquanto o outro(s) prossegue muito próximo ou dentro da área fundida, isto é, o canal pode parecer sair do sulco radiograficamente. Os resultados foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis. Nestes 54 molares, 16 dentes (29,63%) apresentaram imagem radiográfica do tipo I, 22 (40,74%) tipo II e 16 (29,63%) tipo III. Na categoria tipo I, as configurações dos canais C1 e C4 foram encontradas principalmente na área apical. As categorias

C2 e C3 foram as principais configurações nas áreas média e apical nos tipos II e III. O tipo III tinha mais canais C2 na área média do que o tipo II. Esses resultados sugeriram que era possível prever a presença e a configuração do sistema de canais em forma de C pela aparência radiográfica.

Sobre o tema, Fernandes, De Ataíde e Wagle, (2014) realizaram uma revisão da literatura sobre canais em forma de C objetivando revisar e discutir a etiologia, incidência, características anatômicas, classificação, diagnóstico e manejo da configuração do canal em forma de C. Pesquisas manuais e eletrônicas da literatura foram realizadas de 1979 a 2012, no PubMed, cruzando-se as palavras-chave: canais em C, segundo molar inferior, primeiro pré-molar mandibular e morfologia do canal radicular. O levantamento evidenciou que uma radiografia pré-operatória geralmente fornece várias pistas na identificação de qualquer variação na morfologia do canal radicular. No entanto, existem diferenças nas opiniões sobre o valor de uma radiografia pré-operatória no diagnóstico de um caso em forma de C.

Nessa perspectiva, Ladeira et al. (2014) estudaram a prevalência de canais em forma de C em segundos molares inferiores utilizando imagens de tomografia computadorizada de feixe de cônico (CBCT) entre membros de uma subpopulação brasileira. Foram avaliados exames CBCT de 214 pacientes (406 dentes) quanto a presença de canais radiculares em forma de C, número de canais e direção dos sulcos radiculares (bucal ou lingual). Das 214 imagens CBCT examinadas, 192 apresentaram molares bilaterais intactos, que foram utilizados para analisar a distribuição de ocorrências unilaterais e bilaterais de canais em forma de C. A prevalência desses canais foi correlacionada com gênero e idade, e o número de canais foi correlacionado com a direção dos sulcos de raiz usando o teste de qui-quadrado ( $\alpha = 0,05$ ). A prevalência de canais em forma de C foi de 15,3%. Esta prevalência não diferiu com o sexo ou a idade. A maioria dos molares em forma de C tinha três canais (43,5%) ou dois (37,1%); 69,4% dos canais em forma de C foram ranhurados na direção bucal; 68,3% dos casos em forma de C foram unilaterais. O estudo concluiu que o CBCT é uma ferramenta útil para o diagnóstico e tratamento dos canais em forma de C.

Chhabra, Yadav e Talwar (2014), discutiram a abordagem clínica a partir da análise do sistema de canais em forma de C em segundos molares inferiores usando microscópio cirúrgico e tomografia. Um total de 42 dentes extraídos com raízes fundidas e sulcos longitudinais foram coletados aleatoriamente da população indiana

nativa. O assoalho da câmara pulpar de todos os espécimes foram examinados sob microscópio cirúrgico e classificados em quatro tipos (método de Min). Posteriormente, as amostras foram submetidas à tomografia computadorizada de feixe cônico após inserção das limas K nº 10 ou 15 em cada orifício do canal e avaliadas por meio de imagens transversais e tridimensionais em consulta com radiologista odontológico para obtenção de resultados mais precisos. A distância mínima entre a superfície radicular externa no sulco e a lima inicial colocada no canal também foi medida em diferentes níveis e analisada estatisticamente. Dos 42 dentes, o número máximo de amostras (15) pertencia à categoria do Tipo II. Um total de 100 limas foram inseridos em 86 orifícios de vários tipos de espécimes. A avaliação das imagens de varredura CBCT dos dentes revelou que um total de 21 canais estavam faltando completamente ou parcialmente em diferentes níveis. Os valores médios para a espessura mínima foram maiores no terço coronal, seguidos pelos terços médio e apical em todas as categorias. Os valores mais baixos foram obtidos para dentes com categoria Tipo III em todos os três níveis. O presente estudo revelou variações anatômicas do sistema de canais em C nos segundos molares inferiores. O prognóstico de tais anatomias complexas do canal pode ser melhorado com o emprego simultâneo de técnicas modernas, como o microscópio cirúrgico e a CBCT.

Estudo semelhante, conduzido por Lopes et al. (2016), apresentou um estudo de caso em que um segundo molar maxilar apresentava canal em forma de C, tendo sido analisado através da tomografia de feixe cônico (TCFC- PreXion 3-D). Embora os canais radiculares em forma de C sejam mais frequentemente observados no segundo molar inferior, este caso apresentou um achado raro no segundo molar superior. A TCFC- PreXion 3-D surgiu como uma tecnologia de teste de imagem de alta resolução, auxiliando no diagnóstico de variações anatômicas, como os canais radiculares em forma de C. No entanto, essa tecnologia de imagem só é recomendada quando os benefícios adicionais justifiquem a dose de exposição ao qual o paciente será submetido.

## **2.4 TRATAMENTO**

### **2.4.1 ODONTOMETRIA**

Sabe-se que a odontometria é fundamental para obtenção do comprimento de trabalho do canal a ser instrumentado (JAFARZADEH et al., 2017). Dessa forma, Jafarzadeh et al. (2017) realizaram estudo comparativo entre radiografia convencional

e localizador apical na determinação do comprimento de trabalho de canais em forma de C. Vinte e dois segundos molares inferiores em forma de C confirmados a partir de TCFC foram selecionados e seccionados na junção cimento-esmalte. O comprimento real de trabalho desses canais foi determinado pela inserção de uma lima de aço #15 até que a ponta pudesse ser vista através do forame apical e o comprimento de trabalho fosse estabelecido subtraindo 0,5 mm desse comprimento. O comprimento de trabalho também foi determinado usando radiografia analógica convencional e localizador apical eletrônico (LAE) que foram comparados com o comprimento real de trabalho. Os dados foram analisados estatisticamente usando teste t pareado e teste de homogeneidade marginal. Não houve diferenças significativas entre o comprimento de trabalho obtido com o localizador apical e aquele obtido através da radiografia convencional em termos de medição dos canais mesio-linguais e distais ( $P > 0,05$ ); entretanto, diferenças significativas foram observadas nas medidas dos canais mesio-vestibulares ( $P = 0,036$ ). Dentro de  $\pm 0,5$  mm da margem de tolerância não houve diferença significativa entre LAE e radiografia convencional. Os resultados evidenciaram que o localizador apical apresentou uma acurácia maior na determinação do comprimento de trabalho dos canais em forma de C em comparação com a radiografia convencional.

#### **2.4.2 PREPARO QUÍMICO-MECÂNICO**

Entre as principais técnicas empregadas no preparo químico-mecânico dos canais em forma de C, destacam-se na literatura a instrumentação mecanizada com limas de NiTi (Protaper®; Reciproc®) e o sistema de limas auto ajustáveis (SAF) (AMOROSO-SILVA et al., 2017; HELVACIOGLU-YIGIT, 2015; RAGHAVENDRA et al., 2015; SOLOMOV et al., 2012).

Solomov et al. (2012) realizaram estudo comparativo entre o sistema de limas auto ajustáveis (SAF) e ProTaper® na eficácia de tratamento dos canais em forma de C. Dezesesseis segundos molares inferiores e quatro segundos molares superiores com canais em forma de C foram obtidos, originários da população chinesa nativa e divididos em 2 grupos iguais de 10 dentes cada, com base na morfologia do canal semelhante à apresentada em imagens derivadas de tomografia computadorizada preliminar. Um grupo foi modelado usando o SAF, enquanto o outro foi modelado usando o sistema de arquivos ProTaper®. Imagens tomográficas reconstruídas antes e após o tratamento foram sobrepostas umas sobre as outras, e a porcentagem da

parede do canal não afetada pelo procedimento foi calculada. A comparação dos dois grupos para este parâmetro foi realizada usando o teste t de Student. Quando tratados com o SAF,  $41\% \pm 14\%$  das paredes do canal permaneceram inalteradas pelo procedimento, enquanto que  $66\% \pm 6\%$  da área da parede não foi afetada ao usar o ProTaper®, o que foi significativamente maior do que o grupo tratado com SAF ( $P < 0,001$ ). Os resultados demonstram que o SAF foi mais eficaz que o sistema de arquivos ProTaper® na modelagem das paredes dos canais radiculares em forma de “C”.

Raghavendra et al. (2015), realizaram um relato de caso de um canal único em forma de C em um primeiro molar inferior. A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) foi empregada para confirmar a extensão da anatomia incomum. O sistema Self Adjusting File (SAF) foi usado para garantir a limpeza completa do sistema de canais e após um ano de acompanhamento do caso, houve boa cicatrização. O estudo concluiu que o uso de auxiliares de diagnóstico como CBCT, aumento da ampliação com microscópio cirúrgico odontológico e o uso de novos sistemas de limas, como o SAF, são fundamentais para a obtenção do sucesso clínico.

Helvacioğlu-yigit (2015), estudou o manejo endodôntico de canais em forma de C de primeiros molares inferiores usando técnica modificada com sistema de limas semi-ajustáveis através de um relato de caso. O sistema de canais radiculares foi limpo e modelado por instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) (ProTaper®) combinados com limas auto-ajustável (SAF). A obturação foi realizada com condensação quente e vertical combinada com a injeção de guta-percha aquecida. O exame de acompanhamento 12 meses depois mostrou que o dente estava assintomático e os achados radiológicos não apresentaram sinais de patologia periapical. Ficou evidenciado que o uso suplementar de SAF após a aplicação de instrumentos rotatórios em canais radiculares em forma de C, pode ser uma abordagem promissora no tratamento endodôntico deste tipo de morfologia do canal.

Um estudo comparativo realizado por Amoroso-Silva et al. (2017) avaliou o efeito da instrumentação usando limas NiTi (Reciproc®) e sistema SAF sobre o volume, área superficial e superfície não tratada em canais em forma de C. Para isso, vinte segundos molares inferiores com canais em forma de C e configurações de canais C1 foram divididos em dois grupos ( $n = 10$ ) e instrumentados com instrumentos Reciproc® ou SAF, e posteriormente avaliados com tomografia computadorizada. A instrumentação com Reciproc® produziu uma superfície de canal radicular não

instrumentada de 28%, enquanto que o SAF atingiu 34%, o que não foi significativamente diferente ( $P > 0,05$ ). Dessa forma, O sistema Reciproc® e SAF foram associados a parâmetros morfológicos similares após a instrumentação dos segundos molares inferiores com canais em forma de C.

Quanto ao preparo químico, Wang et al. (2015) estudaram o efeito do posicionamento da agulha de irrigação no fluxo do irrigante em canais em forma de C utilizando modelos computacionais de dinâmica dos fluidos, e como os canais laterais (CL) eram atingidos. Um segundo molar inferior com um sistema de canal completo em forma de C foi escolhido para este estudo. Os canais radiculares foram preparados e digitalizados e, em seguida, as imagens foram exportadas para um software de design. Uma agulha de irrigação com ventilação lateral foi posicionada com o encaixe aberto voltado para o canal lateral (caso A) e girada em 90 °, 180 °, e 270 ° no sentido horário (casos B, C, e D, respectivamente). O padrão de fluxo, a reposição de irrigantes, a distribuição de velocidades, a distribuição das tensões nas paredes e a pressão apical no canal foram analisados. A maior parte do irrigante fluiu para a saída do canal com diferentes trajetórias nos quatro casos. A concentração de irrigante imediatamente abaixo da ponta da agulha variou rapidamente; o comprimento da zona irrigada se estendia 3 mm além da ponta das agulhas. A profundidade de circulação no CL em todos os casos aumentou durante os primeiros 0,2 segundos. Depois disso, a troca de irrigante atingiu uma fase estável. A penetração do irrigante no CL foi maior nos casos A e B ( $< 1,1$  mm). A pressão apical no caso B foi significativamente menor que nos outros grupos e a concentração escalar pode ser usada para avaliar a substituição do irrigante no canal radicular ao longo do tempo. O estudo concluiu que a orientação da abertura da agulha de ventilação lateral influencia o padrão de fluxo, a velocidade, a pressão da parede apical e a penetração no CL.

Ma et al. (2015) avaliaram a remoção do hidróxido de cálcio  $[Ca(OH)_2]$  em canais em forma de C com Micro CT. Trinta segundos molares inferiores, 15 do tipo C1 e 15 tipo C2, identificados através de Micro CT, foram divididos em três grupos cada, para os três métodos de irrigação: irrigação usando lima F2 sobre irrigação e sem agitação, irrigação usando lima F2 sobre irrigação com agitação usando EndoActivator, e irrigação usando ultrassom. Todos os dentes foram preparados até o ® Universal F2 e preenchidos com pasta de  $Ca(OH)_2$ . A Micro CT foi utilizada para medir a quantidade inicial de  $Ca(OH)_2$  presente e após a remoção de  $Ca(OH)_2$

avaliando a porcentagem de volume de  $\text{Ca(OH)}_2$  residual no canal. Os dados foram analisados por meio de Teste de ANOVA. Não houve diferença significativa no volume médio dos sistemas de canais radiculares após instrumentação entre os três grupos. As três técnicas de irrigação deixaram de 2 a 17% de  $\text{Ca(OH)}_2$  nos canais radiculares após a remoção. O volume médio do  $\text{Ca(OH)}_2$  restante foi maior no grupo sem agitação do que nos grupos com agitação por sonda ou ultrassom ( $P < 0,05$ ). No terço apical, 68% do espaço do canal permaneceu ocupado por  $\text{Ca(OH)}_2$  quando não foi utilizada agitação, enquanto 28% e 31% permaneceram preenchido por  $\text{Ca(OH)}_2$  nos grupos EndoActivator e ultrassônico, respectivamente. Não houve diferença significativa na quantidade de  $\text{Ca(OH)}_2$  residual entre o EndoActivator e grupos ultrassônicos. A proporção de  $\text{Ca(OH)}_2$  remanescente nos canais apicais foi maior do que nos canais intermediários e coronais em todos os grupos ( $P < 0,05$ ). Uma proporção considerável do espaço apical do canal permaneceu preenchida com  $\text{Ca(OH)}_2$  nos canais radiculares em forma de C após instrumentação e irrigação convencional por agulha. Apesar da combinação instrumentação rotatória e irrigação com agitação reduzir a quantidade residual de  $\text{Ca(OH)}_2$  em canais radiculares em forma de C, a grande quantidade de hidróxido de cálcio na área apical crítica permanece uma preocupação. Estratégias alternativas devem ser consideradas na medicação intracanal em dentes em forma de C.

### 2.4.3 OBTURAÇÃO

Ordinola-Zapata et al. (2009) analisaram a área preenchida com guta-percha de molares inferiores obturados com uma técnica modificada MicroSeal. Vinte e três dentes inferiores com canais em forma de C foram classificados de acordo com suas características radiográficas como: tipo I - fusão, tipo II - simétrico e tipo III - assimétrico. Os canais foram preenchidos com uma técnica modificada do sistema MicroSeal. Secções horizontais foram feitas 1 mm do ápice para o nível do assoalho da câmara pulpar. A porcentagem de área de guta-percha dos níveis apical, médio e coronal dos tipos radiográficos foi então analisada. A análise complementar das configurações de canal em forma de C (C1, C2 e C3) determinadas a partir de secções transversais do terço apical foi realizada de forma semelhante. Não foram encontradas diferenças significativas entre os tipos radiográficos em termos de porcentagem de área de guta-percha em qualquer nível ( $P > 0,05$ ): terço apical, tipo I: 77,04%, II: 70,48% e III: 77,13%, terço médio, Tipo I: 95,72%, II: 93,17%, III: 91,13%

e nível coronal, tipo I: 98,30%, II: 98,25%, III: 97,14%. No geral, a porcentagem do material de preenchimento foi menor no terço apical ( $P < 0,05$ ). Não foram encontradas diferenças significativas entre as configurações do canal em forma de C apicalmente; C1: 72,64%, C2: 79,62%, C3: 73,51% ( $P > 0,05$ ). A porcentagem de área preenchida com guta-percha foi semelhante nos três tipos radiográficos e categorias de configuração do canal de molares em forma de C. Entretanto, no geral o terço apical estava menos preenchido em ambos os grupos. Esses resultados mostram a dificuldade de conseguir um preenchimento previsível do sistema do canal radicular quando esta variação anatômica existe.

Wolber et al. (2014) avaliaram o tratamento endodôntico de canais radiculares em forma de C utilizando duas técnicas de obturação (guta-percha e MTA), através de análise radiográfica. Os dados de 901 pacientes que receberam tratamento do canal radicular em um dente molar foram examinados em relação aos canais radiculares em forma de C, seu tratamento e seu status um ano pós-operatório. Entre os 901 casos, 15 molares apresentavam uma morfologia do canal radicular em forma de C (1,66%). Canais em forma de C ocorreram principalmente em segundos molares inferiores (73,3%). A obturação foi realizada com gutta-percha e cimento endodôntico (AH Plus) (5 casos) ou com Mineral Trioxide Aggregate (MTA) como tampão apical (10 casos). Todos os casos atingiram clinicamente um estado assintomático e 14 casos apresentaram cura apical no controle radiográfico.

Soo, Thong e Gutmann, (2015) compararam quatro técnicas de compactação da gutta-percha em canais simulados em forma de C através de impressão 3D e avaliaram cortes transversais, tempo de preenchimento e extrusão de gutta-percha. Foram construídos e preenchidos quarenta canais simulados em forma de C utilizando uma das quatro técnicas: compactação lateral a frio, compactação ultra-sônica, cone único com gutta-percha injetável e sistema Thermafil®. As secções transversais foram feitas em 1 (L1), 3 (L3) e 6 (L6) mm do terminal do canal. Os resultados demonstraram que as quatro técnicas não foram diferentes na ocorrência de extrusão apical de gutta-percha, mas o sistema Thermafil® foi a técnica mais eficaz quando avaliada pela área de preenchimento da gutta-percha em canais simulados em forma de C.

Gok et al. (2017) avaliaram diferentes técnicas de obturação em canais em forma de C simulados através de impressora 3D. Oitenta réplicas foram produzidas com uma impressora 3D e divididas em 4 grupos ( $n = 20$ ) preenchidos com uma das seguintes técnicas: um sistema de suporte de núcleo (GuttaCore; Dentsply Tulsa Dental



Specialties, Tulsa, OK), um sistema de obturação de onda contínua (Elements Free; Kerr / SybronEndo, Orange, CA), uma técnica de compactação lateral a frio, ou o método de enchimento frio injetável (GuttaFlow Bioseal; Coltène / Whaledent AG, Altstätten, Suíça). Todos os espécimes foram seccionados horizontalmente a 2, 4, 6, 8 e 10 mm dos ápices dos espécimes. As seções foram examinadas a uma ampliação de 32 x sob um estereomicroscópio, e as áreas percentuais de guta-percha, selante e espaços vazios foram medidas. Os resultados demonstraram que na parte apical do canal, a compactação lateral a frio e as técnicas de preenchimento injetáveis a frio foram mais bem sucedidas em comparação com as técnicas de preenchimento quente de guta-percha na configuração do canal radicular C1.

## 2.5 PROSERVAÇÃO

Quanto as taxas de cura, Ahn et al. (2016) realizaram uma análise retrospectiva no período de 2007 a 2014 dos resultados de cura pós tratamento de segundos molares inferiores em forma de C. 195 pacientes foram avaliados radiograficamente quanto ao espaço do ligamento periodontal e redução da área de lesão periapical e a taxa de cicatrização total foi de 68,4%. As taxas de cura para o segundo molar inferior foram 70,9% em canais em forma de C ( $n = 79$ ) e 66,6% em não forma de C ( $n = 117$ ) não apresentando diferença estatisticamente significativa. Este estudo revelou que a presença de um canal radicular em forma de C no segundo molar inferior, não teve um efeito significativamente negativo sobre o resultado do tratamento do canal radicular. Entretanto, de todos os fatores avaliados, a presença de restauração final afetou significativamente os resultados de cura dos canais radiculares em forma de C.

Bansal et al. (2017) realizaram uma avaliação retrospectiva do resultado cicatricial do tratamento endodôntico de molares inferiores com canais em forma de C. Para isso, foram tratados 250 pacientes. Todos os detalhes clínicos e radiográficos como localização do dente na mandíbula, presença ou ausência de canais em forma de C, estado do tecido pulpar, presença ou ausência de fraturas, e outros detalhes dos pacientes foram registrados. O exame radiográfico e clínico do dente dos pacientes foi feito durante a visita inicial e durante as visitas de acompanhamento. A presença de canais radiculares em forma de C foi confirmada usando as radiografias e tecido pulpar vital foi encontrado na maioria dos casos. A configuração do canal radicular em C foi observada em 40% dos casos incluídos no estudo. Após a conclusão da terapia endodôntica, a restauração

completa da coroa foi feita em apenas 22% dos casos. Nos casos de dentes vitais com configuração dos canais radiculares em C, a maioria dos dentes apresentou cicatrização completa. Resultados significativos foram obtidos comparando-se o parâmetro de restauração completa em relação ao processo de cicatrização em dentes com canais radiculares em forma de "C". Nesse estudo, nenhum efeito significativo da configuração do canal radicular em C foi encontrado na taxa de cicatrização da terapia endodôntica em molares inferiores. Entretanto, salienta-se que a terapia endodôntica meticulosa com técnicas adequadas devem ser feitas no preparo dos dentes com canais radiculares em forma de C.

## **2.6 REIMPLANTE INTENCIONAL COMO OPÇÃO DE TRATAMENTO**

Jang et al. (2016) analisaram a taxa de sobrevida de dentes com canais em forma de C submetidos ao reimplante intencional após 11 anos. Quarenta e um dentes intencionalmente reimplantados com canais em forma de C foram identificados. A taxa de sobrevida e fatores prognósticos relacionados, foram extraídos com base em exame clínico e radiográfico usando análise de sobrevivência. A taxa de sobrevivência acumulada de dentes intencionalmente reimplantados com forma de C foi de 83,4% aos 4 anos e 73,0% aos 11 anos pós-operatório. Baseado no risco proporcional de Cox análise de regressão, tempo extra-oral (menor que 15 minutos vs maior que 15 minutos) e material de preenchimento (ProRoot MTA [Dentsply, Tulsa, OK] vs outros) foram significativamente associado com a sobrevivência do dente ( $P < 0,05$ ). O estudo concluiu que o tempo extra-oral superior a 15 minutos e uso de ProRoot MTA como material de preenchimento, foi significativamente associado a uma menor sobrevida de dentes com canais em forma de C intencionalmente reimplantados. Tendo em vista o alto índice de sucesso, o reimplante intencional seria um opção de tratamento favorável para o tratamento de dentes com Canal em forma de C.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL:**

Discutir o manejo adequado dos canais em forma de C, através de uma revisão de literatura.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Revisar a anatomia dos canais em forma de C;
- Revisar a classificação dos canais em forma de C;
- Revisar o diagnóstico dos canais em forma de C;
- Revisar o tratamento dos canais em forma de C;
- Revisar a preservação dos canais em forma de C.

#### **4. MATERIAIS E MÉTODO**

Através de uma revisão de literatura utilizando as palavras chave “C-Shaped Canals”, “Endodontics”, “Filling”, nas bases de dados PUBMED E COCHRANE, foram encontrados 140 artigos dos quais 31 foram selecionados e examinados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. O critério de inclusão adotado foi artigo em inglês com PDF completo liberado e de exclusão, artigos nos demais idiomas com acesso restrito.

## 5. DISCUSSÃO

Os canais radiculares em forma de C necessitam de uma abordagem diferenciada para a condução do caso e obtenção do êxito terapêutico. A complexidade anatômica encontrada nesse tipo de morfologia é um desafio que precisa ser enfrentado de maneira apropriada. Dessa forma, o profissional necessita de um adequado arsenal de conhecimento para que realize o manejo criterioso, com observância técnica de todos os passos clínicos.

A primeira descrição dessa variação anatômica foi feita por Nakayama que denominou como canais em forma de goteira ou ferradura. Em 1979, Cooke e Cox cunharam o termo canais em forma de C e desde então, esse tem sido o termo adotado na literatura endodôntica. A razão para essa ocorrência foi postulada por Manning como uma falha na bainha epitelial de Hertwing em se fundir (WADHWANI et al., 2017).

No tocante a prevalência de canais radiculares em forma de C, os estudos demonstram haver uma frequência variável e populacional dependente. Enquanto no mundo a prevalência detectada por Von Zuben et al. (2017) foi de 13,9%, com a China correspondendo a 44% dos casos mundiais, no Brasil, Silva et al. (2013) encontraram uma incidência de canais em forma de C de 1,7% nos primeiros molares e 3,5% nos segundos molares. Já Ladeira et al. (2014) em estudo com objetivos e metodologia semelhantes, relataram uma prevalência de 15,3% de canais em forma de C em segundos molares inferiores. A discrepância de resultados fica mais nítida quando observamos o estudo de Ordinola-Zapata et al. (2017) em que a prevalência de canais em forma de C foi de 22%. Essa variabilidade de resultados também pode ser percebida em estudos realizados na população indiana, por exemplo: Pawar et al. (2017) e Wadhwani et al. (2017) encontram dados de prevalência conflitantes para segundos molares inferiores de 13,12% e 9,7% respectivamente; quanto a prevalência de acordo com o sexo, Ladeira et al. (2014) afirmou não haver diferenças entre homens e mulheres. Esses dados não corroboram o estudo de prevalência mundial realizado por Von Zuben et al. (2017) em que canais em forma de C foram detectados em 16,5% das mulheres e 10,4% dos homens. Aparentemente, as múltiplas prevalências encontradas na literatura devem-se a diferenças metodológicas entre os estudos o que influencia diretamente os resultados encontrados.

Diversos sistemas de classificação foram propostos na literatura a fim de categorizar os canais radiculares em forma de C. Estudo realizado por Melton, Krell e Fuller (1991) classificou os canais em forma de C em categoria I – canal contínuo em forma de C; categoria II – canal em forma de “ponto e vírgula”; categoria III – presença de dois ou mais canais. Entretanto Fan et al. (2004a) propôs uma modificação no sistema de classificação de Melton, Krell e Fuller, (1991) por haver determinadas morfologias que não se enquadravam nos critérios adotados por estes autores. No estudo de Melton, Krell e Fuller, (1991) dentes extraídos foram divididos em dois grupos: Grupo 1 - preenchidos com resina de poliéster para análise tridimensional do sistema de canais radiculares; Grupo 2 – exame histológico em corte transversal dos terços coronal, médio e apical analisados sob microscopia óptica. É evidente que a dificuldade de reprodução dessa metodologia na prática clínica por seu caráter invasivo (dentes extraídos) dificulta a adoção, na totalidade, da classificação proposta por esses autores. O estudo de Fan et al. (2004a), utilizou tomografia computadorizada (MicroCT) o que permitiu a obtenção de maiores detalhes dos canais em forma de C sem ser invasivo. Dessa forma, por se basear em critérios mais detalhados e com uma reprodutibilidade clínica mais fácil de ser executada, a classificação de Fan et al. (2004a) passou a ser mais adotada. Outra tentativa de categorizar os canais em forma de C foi feita por Min et al. (2006) com base na forma do assoalho da câmara pulpar, entretanto, os estudos de Melton, Krell e Fuller, (1991) e Fan et al. (2004a) já haviam chegado à conclusão de que os canais em forma de C variam ao longo do comprimento da raiz, o que de certa maneira inviabilizaria uma classificação baseada apenas na forma do assoalho da câmara pulpar. Dessa forma, revisão de literatura realizada por Kato et al. (2014) apresentou a definição mais atual em que um dente possui um sistema de canal radicular em forma de C quando qualquer secção transversal arbitrária apresenta uma configuração em forma de “C”.

Para que ocorra a identificação desse sistema de canais, o diagnóstico correto é imperativo para o manejo satisfatório do caso. As imagens radiográficas e de tomografia computadorizada de feixe cônico aumentam a previsibilidade das condições internas do sistema de canais radiculares em forma de C e auxiliam, sobremaneira, o profissional (CHHABRA, YADAV, TALWAR, 2014; FAN et al., 2004b; FERNANDES, DE ATAIDE, WAGLE, 2014; LADEIRA et al., 2014; LOPES et al., 2016).

Nesse sentido, a dúvida que sucinta é quanto ao recurso diagnóstico mais adequado a ser empregado para canais em forma de C. Estudo de Fan et al. (2004b) sugeriu que era possível prever a presença de configuração do sistema de canais em forma de C pela aparência radiográfica. Entretanto, Fernandes, De Ataíde e Wagle, (2014) apontaram haver, na literatura, diferenças nas opiniões sobre o valor de uma radiografia pré-operatória no diagnóstico de canais em forma de C. O motivo de tal ressalva deve-se ao caráter bidimensional da radiografia e a consequente sobreposição de imagens; a evolução dos recursos tecnológicos e a melhoria dos sistemas de imagens, principalmente da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) provou ser uma ferramenta útil no diagnóstico dos canais em forma de C em razão da possibilidade de obtenção de cortes transversais das imagens, sendo hoje o recurso mais recomendado (CHHABRA, YADAV, TALWAR, 2014; LADEIRA et al., 2014; LOPES et al., 2016; ORDINOLA-ZAPATA et al. 2017; PAWAR et al., 2017; SILVA et al., 2013; VON ZUBEN et al. 2017; WADHWANI et al., 2017).

A obtenção de imagens radiográficas de qualidade, ou seja, em que as distorções são minimizadas, influem diretamente na aquisição do comprimento de trabalho e consequentemente do resultado final do tratamento (JAFARZADEH et al., 2017).

Nessa perspectiva, o autor supracitado em estudo comparativo entre radiografia convencional e localizador apical na determinação do comprimento de trabalho de canais em forma de C, evidenciou não haver diferenças significativas entre o comprimento de trabalho obtido com o localizador apical e radiografia convencional em canais mesio-linguais e distais, embora para canais mesio-vestibulares a acurácia do localizador apical tenha sido maior. Entretanto, os próprios autores consideraram a necessidade da realização de novos estudos clínicos, uma vez que estes dados foram obtidos *in vitro*.

Em todo tratamento endodôntico, a limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares constituem uma etapa fundamental. A limpeza e desinfecção é alcançada em virtude da ação mecânica ativa do instrumento endodôntico nas paredes do canal e da ação química das soluções irrigadoras no procedimento de irrigação/aspiração (LOPES e SIQUEIRA, 2010).

No preparo químico-mecânico de canais em forma de C, os estudos têm se direcionado para a instrumentação mecanizada com limas de NiTi (ProTaper®; Reciproc®) e o sistema de limas auto-ajustáveis (SAF) (AMOROSO-SILVA et al.,

2017; HELVACIOGLU-YIGIT, 2015; RAGHAVENDRA et al., 2015; SOLOMOV et al., 2012).

Parece não haver um consenso na literatura acerca da melhor técnica de instrumentação para canais em forma de C. Raghavendra et al. (2015) alcançou sucesso clínico após um ano de acompanhamento de um caso tratado com SAF; Estudo de Solomov et al. (2012) apontou que o sistema SAF é mais eficaz que o sistema ProTaper® na modelagem dos canais em forma de C; outro estudo com objetivo e metodologia semelhantes realizado por Amoroso-Silva et al. (2017) concluiu que a instrumentação Reciproc® e SAF apresenta eficácia semelhante para canais em forma de C; já Helvacioglu-Yigit (2015) realizou a combinação de instrumentação rotatória de NiTi (ProTaper®) com SAF na execução de um caso e obteve êxito clínico após um ano de acompanhamento. Embora haja divergência de opiniões, fica evidente a partir da leitura dos estudos, que mais do que o tipo de instrumentação adotada, pesa na resolutividade do caso a habilidade clínica e experiência do profissional com a técnica escolhida.

O uso de substâncias químicas auxiliares associadas a instrumentação mecânica é parte essencial da limpeza e desinfecção dos canais radiculares. No entanto, a anatomia complexa dos canais em forma de C dificulta essa etapa. Em razão disso, Wang et al. (2015) estudando o efeito do posicionamento da agulha de irrigação no fluxo de irrigante em canais em forma de C e como os canais laterais eram atingidos, evidenciaram que quando a abertura da agulha era voltada diretamente para o canal lateral ou girada em 90° a partir deste, a penetração do irrigante era maior. Dessa forma, o simples posicionamento adequado da agulha na etapa de irrigação é capaz de influenciar a limpeza e desinfecção de canais laterais em canais em forma de C; outro estudo interessante realizado por Ma et al. (2015) avaliou a remoção do hidróxido de cálcio em canais em forma de C utilizando três métodos de irrigação (irrigação sem agitação ou com agitação usando EndoActivator ou ultrassom). Os resultados desse estudo demonstram que o volume residual médio de hidróxido de cálcio no grupo sem agitação, era maior do que nos grupos com agitação (EndoActivator e ultrassom). Entretanto, não houve diferenças significativas na remoção do hidróxido de cálcio entre EndoActivator e ultrassom. Os autores ainda demonstraram preocupação quanto a quantidade de hidróxido de cálcio remanescente no terço apical para os três grupos.



Quanto a obturação de canais em forma de C, diferentes técnicas tem sido utilizadas e os autores são unânimes em reconhecer a complexidade anatômica como um fator limitante (GOK et al., 2017; ORDINOLA-ZAPATA et al., 2009; SOO, THONG, GUTMANN, 2015; WOLBER et al., 2014).

No entanto, parece não haver concordância entre os estudos pesquisados quanto a melhor técnica de obturação para canais em forma de C. Ordinola-Zapata et al. (2009) demonstraram não haver diferenças significativas na porcentagem de área preenchida com guta-percha em diferentes configurações de canais em forma de C, quando utilizado técnica modificada do sistema MicroSeal; estudo realizado por Wolber et al. (2014) avaliou o tratamento endodôntico de canais em forma de C com duas técnicas de obturação (guta-percha e MTA) e todos os casos atingiram sucesso clínico após um ano de acompanhamento; Soo, Thong e Gutmann, (2015) avaliando compactação lateral a frio, compactação ultra-sônica, cone único com guta-percha injetável e sistema Thermafil, demonstrou que o sistema Thermafil foi a técnica mais eficaz quanto a área de preenchimento de guta-percha; entretanto, estudo de Gok et al. (2017) concluiu que a compactação lateral a frio e as técnicas de preenchimento injetáveis a frio são mais eficazes do que as técnicas de preenchimento quente em canais em forma de C.

O acompanhamento pós tratamento e os resultados de cicatrização detectados para canais em forma de C demonstram que, embora a complexidade anatômica seja uma realidade, a escolha adequada da técnica compatível com o caso permite bons índices de sucesso clínico. Os estudos salientam a importância da realização da restauração final e a não negligência dessa etapa, sob pena de comprometer o resultado a posteriori (AHN et al., 2016; BANSAL et al., 2017).

Uma opção de tratamento com índices satisfatórios para canais em forma de C tratados sem sucesso é o reimplante intencional. Jang et al. (2016) detectou uma taxa de sobrevida de 73% a 83,4%, 4 anos e 11 após o dente com canal em forma de C ter sido submetido ao reimplante intencional. Embora o estudo tenha concluído que um tempo extra-oral superior a 15 minutos e uso de MTA como material de preenchimento estaria associado a uma menor sobrevida, ressalva-se que esses resultados devem-se, provavelmente, ao tempo extra-oral longo antes do reimplante e não ao material de preenchimento propriamente dito. O MTA é um material que apresenta bons índices de resultado clínico para canais em forma de C (WOLBER et al., 2014).

Embora haja um certo grau de evidências científicas, algumas questões relativas aos canais em forma de C precisam ser esclarecidas com mais consistência. Dados de prevalência, técnicas de instrumentação, obturação e irrigação, são exemplos em que nota-se a necessidade da realização de novos estudos, a fim de dirimir dúvidas e auxiliar o profissional no manejo satisfatório dos canais em forma de C.

## 6. CONCLUSÕES

De acordo com metodologia utilizada nesse trabalho pode-se concluir que:

- A anatomia dos canais em forma de C é extremamente complexa, frequentemente encontrada em segundos molares inferiores e populacional dependente. Sendo a população chinesa a mais acometida;
- Os canais radiculares em forma de C são mais comumente classificados de acordo com o método de Fan em C1, C2, C3, C4 e C5. Essa classificação se sobressai em relação as outras por basear-se em imagens de tomografia computadorizada o que permite a obtenção de maiores detalhes.
- A tomografia computadorizada de feixe cônico para canais em forma de C é o recurso diagnóstico mais recomendado. No entanto, as orientações de Fan quanto ao diagnóstico radiográfico podem ser de grande valia na predição de canais em forma de C.
- Quanto ao tratamento: Instrumentação mecanizada com limas de NiTi (Protaper® ou Reciproc®) e sistema de limas auto-ajustáveis (SAF) são boas opções de instrumentação entretanto apresentam limitações; o posicionamento da agulha de irrigação, bem como o uso de meios físicos para a ativação das substâncias químicas auxiliares são mais eficazes. Não há um consenso na literatura quanto a melhor técnica de obturação de canais em forma de C; O reimplante intencional é uma boa opção de tratamento para canais em forma de C que não obtiveram sucesso clínico pelo tratamento convencional.
- Os resultados cicatriciais pós tratamento indicam altas taxas de sucesso clínico, quando a técnica adequada é escolhida e a restauração final é realizada.
- Há a necessidade de novos estudos dentro do universo dos canais em forma de C a fim de produzir mais evidências científicas.

## REFERÊNCIAS

- AHN, H.-R. et al. Healing outcomes of root canal treatment for C-shaped mandibular second molars: a retrospective analysis. **Restorative dentistry & endodontics**, v. 41, n. 4, p. 262–270, nov. 2016.
- AMOROSO-SILVA, P. et al. Effect of finishing instrumentation using NiTi hand files on volume, surface area and uninstrumented surfaces in C-shaped root canal systems. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 6, p. 604–611, jun. 2017.
- BANSAL, A. Retrospective Assessment of Healing Outcome of Endodontic Treatment for Mandibular Molars with C-shaped Root Canal. **Journal Contemp Dental Pract.** v.1, n.18(7), p. 591-595, jul. 2017.
- CHHABRA, S.; YADAV, S.; TALWAR, S. Analysis of C-shaped canal systems in mandibular second molars using surgical operating microscope and cone beam computed tomography: A clinical approach. **Journal Conserv Dental.** v. 17, n.3, p. 238-243, mai.2014.
- CHAUHAN, R.; SINGH, S.; CHANDRA, A. A rare occurrence of bilateral C-shaped roots in mandibular first and second premolars diagnosed with the aid of spiral computed tomography. **Journal of Clinical and experimental dentistry**, v. 6, n. 4, p. e440-3, out. 2014.
- CHOCKATTU, S. J.; DEEPAK, B. S. Categorization and Management of Various Types of C-Shaped Canals: Two Case Reports. **Journal of clinical and diagnostic research** : JCDR, v. 11, n. 9, p. ZD06-ZD08, set. 2017.
- FAN, B. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I--Anatomical features. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 12, p. 899–903, dez. 2004.
- FAN, B. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part II--Radiographic features. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 12, p. 904–908, dez. 2004.
- FERNANDES, M.; DE ATAIDE, I.; WAGLE, R. C-shaped root canal configuration: A review of literature. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 17, n. 4, p. 312, jul. 2014.
- GOK, T. et al. Evaluation of Different Techniques for Filling Simulated C-shaped Canals of 3-dimensional Printed Resin Teeth. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 9, p. 1559–1564, set. 2017.
- HELVACIOGLU-YIGIT, D. Endodontic management of C-shaped root canal system of mandibular first molar by using a modified technique of self-adjusting file system. **The journal of contemporary dental practice**, v. 16, n. 1, p. 77–80, 2015.
- JAFARZADEH, H.; BEYRAMI, M.; FORGHANI, M. Evaluation of Conventional Radiography and an Electronic Apex Locator in Determining the Working Length in C-shaped Canals. **Iranian Endodontic Journal**, v.12, n.1, p.60-63, 2017.

JANG, Y. et al. Survival Rate of Teeth with a C-shaped Canal after Intentional Replantation: A Study of 41 Cases for up to 11 Years. **Journal of Endodontics**, v.42, n.9, p.1320-5, set. 2016.

KATO, A. et al. Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. **International endodontic Journal**, v. 47, n. 11, p. 1012–33, nov. 2014.

LADEIRA, D. B. S. et al. Prevalence of C-shaped root canal in a Brazilian subpopulation: a cone-beam computed tomography analysis. **Brazilian Oral Research**, v. 28, p. 39–45, 2014.

LOPES, D. S. et al. A C-Shaped Canal in a Maxillary Second Molar: Prexion 3D Cone-Beam Computed Tomography Analysis. **Acta stomatologica Croatica**, v. 50, n. 4, p. 354–358, 15 dez. 2016.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2010.

MA, J.Z. et al. Micro-computed tomography evaluation of the removal of calcium hydroxide medicament from C-shaped root canals of mandibular second molars. **International Endodontics Journal**. v.48, n.4, p. 333-41, abr. 2015.

MELTON, D.; KRELL, K.; FULLER, M. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. **Journal of Endodontics**, v.17, n.8, p. 384-8, aug.1991.

MIN, Y. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars Part III: The morphology of the pulp chamber floor. **Journal Endodontics**, v.32, n.12, p.1155-9. dec.2006.

ORDINOLA-ZAPATA, R. et al. Analysis of the gutta-percha filled area in C-shaped mandibular molars obturated with a modified MicroSeal technique. **International Endodontic Journal**, v. 42, n. 3, p. 186–97, mar. 2009.

ORDINOLA-ZAPATA, R. et al. Morphological evaluation of maxillary second molars with fused roots: a micro-CT study. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 12, p. 1192–1200, dez. 2017.

PAWAR, A.M. et al. Root canal morphology and variations in mandibular second molar teeth of an Indian population: an in vivo cone-beam computed tomography analysis. **Clinical Oral Investigation**, V.21, n. 9, p. 2801-2809, dez. 2017.

RAGHAVENDRA, S. S. et al. Single C-shaped canal in mandibular first molar: A case report. **Journal of conservative dentistry** : JCD, v. 18, n. 2, p. 168–71, 2015.

SILVA, E. J. N. L. et al. Evaluation of root canal configuration of mandibular molars in a Brazilian population by using cone-beam computed tomography: an in vivo study. **Journal of endodontics**, v. 39, n. 7, p. 849–52, jul. 2013.

SOO, W. K. M.; THONG, Y. L.; GUTMANN, J. L. A comparison of four gutta-percha filling techniques in simulated C-shaped canals. **International endodontic journal**, v. 48, n. 8, p. 736–46, ago. 2015.

SOLOMOV, M. et al. The challenge of C-shaped canal systems: a comparative study of the self-adjusting file and ProTaper. **Journal of endodontics**, v.38, n.2, p. 209-214, fev.2012.

VON ZUBEN, M. et al. Worldwide Prevalence of Mandibular Second Molar C-Shaped Morphologies Evaluated by Cone-Beam Computed Tomography. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 9, p. 1442–1447, set. 2017.

WADHWANI, S. et al. Prevalence of C-shaped canals in mandibular second and third molars in a central India population: A cone beam computed tomography analysis. **Journal of conservative dentistry** : JCD, v. 20, n. 5, p. 351–354, 2017.

WANG, R. et al. Evaluation of the Effect of Needle Position on Irrigant Flow in the C-shaped Root Canal Using a Computational Fluid Dynamics Model. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 6, p. 931–6, jun. 2015.

WOELBER, J.P. et al. Assessment of endodontic treatment of c-shaped root canals. **Swiss Dental Journal**, v.124, n.1, p.11-5, 2014.